

**INFORME N.º 00146- 2023-OEFA/DEAM-STEC**

- A** : **LLOJAN CHUQUISENGO PICÓN**
Director de la Dirección de Evaluación Ambiental
- DE** : **SHIANNY VÁSQUEZ CARDEÑA**
Ejecutiva de la subdirección Técnica Científica
- JULIO ANDRÉS GONZALES ROSSEL**
Coordinador de Evaluaciones Ambientales en Minería
- ASUNTO** : Evaluación ambiental de la flora y fauna en los sectores Depósito de relaves Huinipampa, Botadero Norte, Botadero Sur, Humedales, Depósito de relaves Ccamacmayo, Botadero 23, Botadero 20 y zonas aledañas en la unidad fiscalizable Antapaccay Expansión Tintaya–Integración Coroccohuayco de la Compañía Minera Antapaccay SA, en el 2022
- EXPEDIENTE DE EVALUACIÓN** : 012-2022-DEAM-EAC
- REFERENCIA** : a) Memorando N.º 00202-2022-OEFA/DSEM
b) Memorando N.º 00268-2022-OEFA/DSEM
c) Memorando N.º 00587-2022-OEFA/DSEM
- FECHA DE APROBACIÓN** : Lima, 12 de junio de 2023

Tenemos el agrado de dirigirnos a usted para informarle lo siguiente:

1. INFORMACIÓN GENERAL**Tabla 1.1.** Información de la evaluación ambiental

a.	Tipo de evaluación	Evaluación ambiental de causalidad
b.	Zona evaluada	Sectores Depósito de relaves Huinipampa, Botadero Norte, Botadero Sur, Humedales, Depósito de relaves Ccamacmayo, Botadero 23, Botadero 20 y zonas aledañas de la unidad fiscalizable Antapaccay Expansión Tintaya–Integración Coroccohuayco
c.	Unidades fiscalizables o actividades económicas en la zona	Antapaccay Expansión Tintaya–Integración Coroccohuayco de la Compañía Minera Antapaccay SA
d.	Problemática identificada	Presunta afectación ambiental por actividades de la unidad fiscalizable Antapaccay expansión Tintaya–Integración Coroccohuayco, y su influencia sobre la flora y fauna
e.	La actividad se realizó en el marco de	En atención a los memorandos números 00202-2022-OEFA/DSEM, 00268-2022-OEFA/DSEM y 00587-2022-OEFA/DSEM
f.	Periodo de ejecución	Del 20 de mayo al 12 de junio de 2022 y del 10 de octubre al 8 de noviembre de 2022

Tabla 1.2. Listado de profesionales que aportaron a este documento

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	Nº de Colegiatura
1	Shianny Vásquez Cardeña	Ing. Geóloga	Gabinete	CIP N.º 112995
2	Julio Andrés Gonzales Rossel	Ing. Ambiental	Gabinete	CIP 146703
3	Huber Sady Trinidad Patricio	Biólogo	Campo y gabinete	CBP N.º 13518
4	Jackeline Amanda Delgado Cornejo	Bach. en Ciencias Biológicas	Campo y gabinete	-
5	Julio Salvador Rodríguez	Biólogo	Campo y gabinete	CBP 15174



Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

N.º	Nombres y apellidos	Profesión	Actividad desarrollada	Nº de Colegiatura
6	Mario Escobedo Torres	Biólogo	Campo y gabinete	CBP 10814
8	Giovanna Miriam Pinto Alcarraz	Química	Gabinete	CQP 464

2. DATOS DE LA ACTIVIDAD REALIZADA

Para determinar la influencia de la actividad minera y otros factores de riesgo sobre la flora y la fauna en el ámbito de la unidad fiscalizable Antapaccay Expansión Tintaya–Integración Coroccohuayco, se utilizaron resultados de suelos, agua superficial, agua subterránea, material de componente, agua residual industrial, entre otros, de los informes números 00144-2023-OEFA/DEAM-STEC¹ y 00095-OEFA/DEAM-STEC². Asimismo, los parámetros evaluados en la flora y fauna, en los sectores: Depósito de relaves Huinipampa, Botadero Norte, Botadero Sur, Humedales, Depósito de relaves Ccamacmayo, Botadero 23, Botadero 20 y zonas aledañas, se presentan en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1. Componente ambiental y parámetros evaluados

Componente ambiental	Cantidad de puntos de muestreo (número de muestras colectadas)	Parámetros evaluados
Flora	197 puntos	Metales
	160 puntos	Macronutrientes
	143 puntos	Aniones/Salinidad
Fauna (Anfibios y reptiles)	35 búsquedas por encuentro visual (VES)	Riqueza de especies
		Abundancia relativa
	35 transectos en hábitats acuáticos	Riqueza de especies
		Abundancia relativa
	76 muestras de tejido de anfibios y reptiles	Metales
Fauna (Mamíferos mayores)	45 cámaras trampa	Riqueza de especies
		Registros independientes
		Diversidad
Fauna (Aves)	9 conteos totales y 14 redes de niebla	Riqueza de especies
		Abundancia
		Diversidad
	12 muestras de plumas	Metales
	5 muestras de sangre	Metales

¹ Informe N.º 00144-OEFA/DEAM-STEC: Evaluación Ambiental de Causalidad para determinar el posible efecto de la actividad minera y otros factores de riesgo en los humedales, agua subterránea y suelo en el ámbito de la Unidad Fiscalizable Antapaccay Expansión Tintaya.

² Informe N.º 00095-OEFA/DEAM-STEC: Evaluación Ambiental de Causalidad de los componentes ambientales agua superficial, sedimento y comunidades hidrobiológicas en el ámbito de la unidad fiscalizable Antapaccay Expansión Tintaya–Integración Coroccohuayco de Compañía Minera Antapaccay SA, y otras fuentes externas a las operaciones mineras, asociados a la problemática de las 38 localidades de la provincia de Espinar, en el año 2022.



3. CONCLUSIONES

Flora silvestre

Sector 1–Depósito de relaves Huinipampa

Se evidenció que existe una diferencia significativa entre las concentraciones de metales del tejido vegetal de los sitios control (control 1 y control 2) y la zona 4, principalmente en los metales cobre, hierro, selenio y molibdeno, siendo más elevadas en la zona 4.

Se evidenció una afectación por molibdeno en las muestras de tejido vegetal analizadas en el punto ANTV-N141, donde las concentraciones se encontraron en el rango de excesivo o tóxico para las plantas, de acuerdo con Kabata-Pendias (2010), y están relacionadas principalmente a la surgencia en el punto de AF-HUIN-1. Por lo que, esta planta u otras especies vegetales que se desarrollan en el mismo entorno estarían siendo afectadas por las concentraciones existente de este elemento en este lugar.

Asimismo, las concentraciones de molibdeno y sulfato en el tejido vegetal del punto ANTV-N141 y cobre en los puntos ANTV-82, ANTV-83 y ANTV-84 superaron los valores establecidos por el *Committee on Minerals and Toxic Substances in Diets and Water for Animals, National Research Council–NRC* (2005) –, sobre los niveles máximos tolerables de molibdeno y sulfato en el alimento para vacas y ovejas, y de cobre en el alimento de ovejas. Por lo cual, se hace evidente que la afectación no solo se restringe al daño a las mismas plantas sino también podría extenderse a la fauna doméstica (ganado ovino y vacuno) y silvestre que utilicen a estas plantas como fuente de alimento. Asimismo, se podría considerar esta zona como no apta para el pastoreo según el NRC (2005).

Sector 2–Botadero Norte

Se evidenció que existe una diferencia significativa entre las concentraciones de metales del tejido vegetal de los sitios control (control 1 y control 2) y la zona 18, principalmente en los elementos cobre, manganeso, selenio, molibdeno, azufre y magnesio, siendo mayores en la zona 18. Para la zona 17 solo existió una diferencia significativa en molibdeno.

Se evidenció una afectación en las muestras de tejido vegetal analizadas por selenio en el punto ANTV-N110 (zona 18) y molibdeno en el punto ANTV-N115 (zona 17), donde las concentraciones se encontraron en el rango de excesivo o tóxico para las plantas, según Kabata-Pendias (2010), y están relacionadas a la influencia del Botadero Norte. Por lo que esta planta u otras especies vegetales que se desarrollan en el mismo entorno estarían siendo afectadas por las concentraciones existentes de estos elementos en este lugar.

Asimismo, las concentraciones de los metales selenio y molibdeno en el tejido vegetal del punto ANTV-N110 (zona 18) y molibdeno en el punto ANTV-N115 (zona 17), así como las concentraciones de azufre, sulfato en los puntos ANTV-N108, ANTV-N109, ANTV-N110, ANTV-N111 (zona 18) y magnesio en los puntos ANTV-N108 y ANTV-N109 (zona 18) superaron los niveles máximos tolerables en el alimento para el consumo animal establecidos por el *Committee on Minerals and Toxic Substances in Diets and Water for Animals, National Research Council–NRC* (2005) –. Por lo tanto, se hace evidente que la afectación no solo se restringe al daño a las mismas plantas sino también podría extenderse a la fauna doméstica (ganado ovino y vacuno) y silvestre que utilicen a estas plantas como fuente de alimento. Asimismo, se podría considerar esta zona como no apta para el pastoreo según el NRC (2005).



Sector 3–Botadero Sur

Se evidencia que existe una diferencia significativa entre las concentraciones de metales en tejido vegetal, de los sitios control (control 1 y control 2) y la zona 1, principalmente en cobre, hierro, selenio, aluminio, zinc, molibdeno y titanio, siendo mayores en las zona 1; entre los sitios control y la Zona 16, para cobre, hierro, selenio, molibdeno y azufre, siendo mayores en las zona16; entre los sitios control y la zona 14, en el cobre, selenio y molibdeno, siendo mayores en las zona14; mientras que las concentraciones en el tejido vegetal de la zona 15 no presentó diferencias significativas con respecto a los sitios control.

En la zona 1 se evidenció una afectación por cobre en las muestras de tejido vegetal analizadas en todos los puntos evaluados (ANTV-86, ANTV-87, ANTV-88, ANTV-89, ANTV-N116 y ANTV-N117), donde las concentraciones se encontraron en el rango de excesivo o tóxico para las plantas, de acuerdo con Kabata-Pendias (2010), y están relacionadas a la influencia de la Pila de mineral de baja ley Tacu Tacu 2. Por lo que, esta planta u otras especies vegetales que se desarrollan en el mismo entorno estarían siendo afectadas por las concentraciones existentes de este elemento en este lugar.

Asimismo, en la zona 1 las concentraciones de los metales cobre (ANTV-86, ANTV-87, ANTV-88, ANTV-89, ANTV-N116 y ANTV-N117), hierro (ANTV-86, ANTV-87, ANTV-88, ANTV-89, ANTV-N116 y ANTV-N117) y aluminio (ANTV-87, ANTV-88, ANTV-89 y ANTV-N116) en el tejido vegetal superaron los niveles máximos tolerables en el alimento para el consumo animal establecidos por el *Committee on Minerals and Toxic Substances in Diets and Water for Animals, National Research Council–NRC (2005)* –. Por lo cual, se hace evidente que la afectación no solo se restringe al daño a las mismas plantas sino también podría extenderse a la fauna doméstica (ganado ovino y vacuno) y silvestre que utilicen a estas plantas como fuente de alimento. Asimismo, se podría considerar esta zona como no apta para el pastoreo según el NRC (2005).

En la zona 14, si bien concentraciones en el tejido vegetal analizado fueron significativamente mayores a los de los sitios control en los metales cobre, selenio y molibdeno, estas concentraciones no llegaron a alcanzar los rangos de toxicidad para la planta (según Kabata-Pendias,2010), ni como alimento para el ganado (establecidos por el NRC (2005)). Por otro lado, en la zona 15 no se evidenció afectación en el tejido vegetal de las plantas evaluadas.

En la zona 16 las concentraciones cobre (ANTV-N18 y ANTV-N20), sulfato (ANTV-N142, ANTV-N144, ANTV-N150, ANTV-N151 y ANTV-N19) y azufre (ANTV-N142 y ANTV-N151) en el tejido vegetal superaron los niveles máximos tolerables en el alimento para el consumo animal establecidos por el NRC (2005), y están relacionadas a la influencia del Botadero Sur y a las surgencias en los puntos FIL-BS-1, AF-BS-1 y POZ-BS-1. Por lo cual, se hace evidente que la afectación no solo se restringe al daño a las mismas plantas sino también podría extenderse a la fauna doméstica (ganado ovino y vacuno) y silvestre que utilicen a estas plantas como fuente de alimento. Asimismo, se podría considerar esta zona como no apta para el pastoreo según el NRC (2005).

Sector 4–Humedales

Plantas terrestres

Se evidenció que existe una diferencia significativa de las concentraciones del tejido vegetal de las muestras de la zona 20 respecto del sitio control (control 2) y la zona de referencia (humedal de la zona 25), principalmente entre las concentraciones de cobre, selenio, litio, azufre, calcio, sulfato y cloruro, siendo mayores las concentraciones en la zona 20.



Se evidenció una afectación en las muestras de tejido vegetal analizadas por manganeso (en el punto ANTV-N127), boro (ANTV-N127 y ANTV 130), molibdeno (ANTV-N125) y litio (ANTV-N125, ANTV-N127, ANTV-N130, ANTV-N133 y ANTV-N207), donde las concentraciones se encontraron en el rango de excesivo o tóxico para las plantas según Kabata-Pendias (2010), y están relacionadas a las actividades mineras y su influencia sobre el humedal. Por lo que, esta planta u otras especies vegetales que se desarrollen en el mismo entorno estarían siendo afectadas por las concentraciones existente de estos elementos en el lugar.

Asimismo, las concentraciones en el tejido vegetal de cobre y molibdeno en el punto ANTV-N133, así como las concentraciones de azufre (ANTV-N125, ANTV-N126, ANTV-N127, ANTV-N128, ANTV-N129, ANTV-N130, ANTV-N132, ANTV-N133 y ANTV-N207), sulfato (ANTV-N125, ANTV-N126, ANTV-N127, ANTV-N128, ANTV-N129, ANTV-N130, ANTV-N132, ANTV-N133 y ANTV-N207) y calcio (ANTV-N125, ANTV-N126, ANTV-N127, ANTV-N133 y ANTV-N207), superaron los niveles máximos tolerables en el alimento para el consumo animal establecidos por el *Committee on Minerals and Toxic Substances in Diets and Water for Animals, National Research Council –NRC (2005)*-. Por lo cual, se hace evidente que la afectación no solo se restringe al daño a las mismas plantas sino también podría extenderse a la fauna doméstica (ganado ovino y vacuno) y silvestre que utilicen a estas plantas como fuente de alimento. Asimismo, se podría considerar esta zona como no apta para el pastoreo según el NRC (2005).

Plantas acuáticas

Respecto de las plantas acuáticas en el tejido vegetal se evidenciaron altas concentraciones de manganeso (ANTV-N124, ANTV-N129, ANTV-N134, ANTV-N208 y ANTV-N209), boro (ANTV-N208, ANTV-N129 y ANTV-N124), cobre (ANTV-N134), selenio (ANTV-N124, ANTV-N129 y ANTV 134) y molibdeno (ANTV-N125, ANTV-N127, ANTV-N130, ANTV-N133 y ANTV-N207), estas concentraciones se encontraron en el rango de excesivo o tóxico para las plantas según Kabata-Pendias (2010), y están relacionadas a las actividades mineras y su influencia sobre el humedal. Las plantas acuáticas serían las que mayor concentración de metales estarían absorbiendo, esto debido al contacto directo con el agua y su capacidad de acumulación.

Sector 6–Depósito de relaves Ccamacmayo

Se evidenció que existe una diferencia significativa entre las concentraciones de metales del tejido vegetal de los sitios control (control 1 y control 2) y la zona 3, principalmente entre el cobre, hierro, manganeso, selenio, molibdeno, azufre, siendo mayores en la zona 3.

Se evidenció una afectación por cobre en las muestras de tejido vegetal analizadas en los puntos ANTV-N04, ANTV-N05, ANTV-N07 y ANTV-N14, donde las concentraciones se encontraron en el rango de excesivo o tóxico para las plantas según Kabata-Pendias (2010), y están relacionados con la influencia del Depósito de relaves Ccamacmayo. Por lo que, esta planta u otras especies vegetales que se desarrollen en el mismo entorno estarían siendo afectadas por las concentraciones existentes de estos elementos en este lugar.

Asimismo, las concentraciones de cobre en el tejido vegetal (ANTV-N03, ANTV-N04, ANTV-N05, ANTV-N07, ANTV-N09, ANTV-N11, ANTV-N12, ANTV-N13 y ANTV-N14), azufre (ANTV-N03, ANTV-N07 y ANTV-N14), sulfato (ANTV-N04, ANTV-N08, ANTV-N09, ANTV-N10 y ANTV-N145) y hierro (ANTV-N03, ANTV-N04, ANTV-N05, ANTV-N07, ANTV-N11, ANTV-N12, ANTV-N13 y ANTV-N14), superaron los niveles máximos tolerables en el alimento para el consumo animal establecidos por el *Committee on Minerals and Toxic Substances in Diets and Water for Animals, National Research Council –NRC (2005)*-, y



estarían relacionadas al Depósito de relaves Ccamacmayo. Por lo cual, se hace evidente que la afectación no solo se restringe al daño a las mismas plantas sino también podría extenderse a la fauna doméstica (ganado ovino y vacuno) y silvestre que utilicen a estas plantas como fuente de alimento. Asimismo, se podría considerar esta zona como no apta para el pastoreo según el NRC (2005).

Sector 8–Botadero 23

Se evidenció que existe una diferencia significativa entre las concentraciones de metales en el tejido vegetal de los sitios control (control 1 y control 2) y la zona 2, principalmente entre las concentraciones de cobre, manganeso, selenio, molibdeno, azufre, siendo mayores en la zona 2.

Asimismo, se evidenció una afectación en las muestras de tejido vegetal analizadas por cobre (en los puntos ANTV-01A, ANTV-07 y ANTV-N170) y por molibdeno (ANTV-07 y ANTV-N168), donde las concentraciones se encontraron en el rango de excesivo o tóxico para plantas según Kabata-Pendias (2010), y están relacionadas principalmente a la influencia del Botadero 23 y ARI-10. Por lo que, esta planta u otras especies vegetales que se desarrollen en este entorno estarían siendo afectadas por las concentraciones de estos elementos en este lugar.

Del mismo modo, las concentraciones de cobre (ANTV-01A, ANTV-02, ANTV-03, ANTV-07, ANTV-11, ANTV-13, ANTV-16, ANTV-18, ANTV-N167 y ANTV-N170), molibdeno (ANTV-07, ANTV-N168 y ANTV-N170), selenio (ANTV-N179), azufre (ANTV-01A, ANTV-N168, ANTV-N169 y ANTV-N170) y sulfato (ANTV-01A, ANTV-017, ANTV-N168, ANTV-N169 y ANTV-N170), en el tejido vegetal superaron niveles máximos tolerables en el alimento para el consumo animal establecidos por el *Committee on Minerals and Toxic Substances in Diets and Water for Animals, National Research Council –NRC (2005)–*. Por lo cual, se hace evidente que la afectación no solo se restringe al daño a las mismas plantas sino también podría extenderse a la fauna doméstica (ganado ovino y vacuno) y silvestre que utilicen a estas plantas como fuente de alimento. Así también, se podría considerar esta zona como no apta para el pastoreo según el NRC (2005).

Sector–Botadero 20

Se evidenció que existe una diferencia significativa entre las concentraciones de metales del tejido vegetal de los sitios control (control 1 y control 2) y la zona 7, principalmente entre las concentraciones de cobre, molibdeno, hierro y selenio, siendo mayores en las zona 7; entre los sitios control y la zona 9, para las concentraciones de cobre, molibdeno, hierro, aluminio y selenio, siendo mayores en las zona 9; entre los sitios control y la zona 12, entre las concentraciones de molibdeno, hierro, aluminio y selenio, siendo mayores en las zona 12; mientras que las concentraciones en el tejido vegetal de la zona 13 no presentaron diferencias significativas respecto de los sitios control.

En la zona 7 se evidenció una afectación en las muestras de tejido vegetal analizadas por cobre en los puntos ANTV-23, ANTV-27, ANTV-N02 y ANTV-N47, por molibdeno (ANTV-25, ANTV-N147 y ANTV-N148) y selenio (ANTV-N147 y ANTV-N148), donde las concentraciones se encontraron en el rango de excesivo o tóxico para las plantas según Kabata-Pendias (2010) y estarían relacionadas con la influencia del Botadero 20 y ARI-12. Por lo que, esta planta u otras especies vegetales que se desarrollen en el mismo entorno estarían siendo afectadas por las concentraciones existentes de estos elementos en este lugar.



Asimismo, en la zona 7 las concentraciones de cobre (ANTV-21, ANTV-23, ANTV-25, ANTV-27, ANTV-N01, ANTV-N02, ANTV-N47 y ANTV-N48), molibdeno (ANTV-25, ANTV-N147, ANTV-N01 y ANTV-N148), selenio (ANTV-N147 y ANTV-N148), azufre (ANTV-25) y sulfato (ANTV-N147 y ANTV-N148), en el tejido vegetal superaron los niveles máximos tolerables en el alimento para el consumo animal establecidos por el *Committee on Minerals and Toxic Substances in Diets and Water for Animals, National Research Council –NRC (2005)*-. Por lo cual, se hace evidente que la afectación no solo se restringe al daño a las mismas plantas sino también podría extenderse a la fauna doméstica (ganado ovino y vacuno) y silvestre que utilicen a estas plantas como fuente de alimento. Asimismo, se podría considerar esta zona como no apta para el pastoreo según el NRC (2005).

En la zona 13, no se evidenció afectación en el tejido vegetal de las plantas evaluadas.

En las muestras de tejido vegetal analizadas de la zona 9 se evidenció una afectación por cobre en los puntos ANTV-45, ANTV-46 y ANTV-48 y por molibdeno en los puntos ANTV-45 y ANTV-48, así como en la zona 12 por molibdeno en el punto ANTV-58 –donde las concentraciones se encontraron en el rango de excesivo o tóxico para plantas según Kabata-Pendias (2010)–, y están relacionadas principalmente con la influencia del Botadero 20. Por lo que, esta planta u otras especies vegetales que se desarrollen en el mismo entorno estarían siendo afectadas por las concentraciones existentes de estos elementos en este lugar.

Asimismo, en la zona 9 la concentraciones de cobre (ANTV-45, ANTV-46 y ANTV-48), molibdeno (ANTV-43, ANTV-45 y ANTV-48), hierro (ANTV-35, ANTV-45, ANTV-46, ANTV-48) y aluminio (ANTV-45, ANTV-46, ANTV-48); y en la zona 12 las concentraciones de molibdeno (ANTV-58), hierro (ANTV-165) y aluminio (ANTV-65) en el tejido vegetal superaron los niveles máximos tolerables en el alimento para el consumo animal establecidos por el NRC (2005). Por lo cual, se hace evidente que la afectación no solo se restringe al daño a las mismas plantas sino también podría extenderse a la fauna doméstica (ganado ovino y vacuno) y silvestre que utilicen a estas plantas como fuente de alimento. Asimismo, se podría considerar esta zona como no apta para el pastoreo según el NRC (2005).

Fauna silvestre

Anfibios y reptiles

Sector 2–Botadero norte

En este sector se evaluaron la zona 18 y un tramo de la quebrada Jutucercomayo (Q. Ccatunmayo o Q. Jutumayo), se realizó un esfuerzo total de muestreo de 4,42 horas-hombre. En la zona 18, se registraron 3 individuos de *Pleurodema cinereum* en el transecto AN-HE-T14, que presentaron bajas concentraciones para la mayoría de los metales y metaloides evaluados, excepto para cromo ($0,222 \text{ mg/kg} \pm 0,021$) y titanio ($5,331 \text{ mg/kg} \pm 0,759$) y una concentración intermedia de selenio ($0,614 \text{ mg/kg}$) que no tuvo diferencias significativas respecto a otras zonas, sin embargo parecen estar relacionadas a las elevadas concentraciones de selenio que sobrepasaron los Estándares de Calidad Ambiental para agua 2017 categoría 3, subcategorías D1 y D2 para uso de riego y bebida de animales, en el punto de agua superficial ABV3. Las concentraciones de este metaloide en este cuerpo de agua fueron mayores a $0,1 \text{ mg/L}$, por encima de las cuales se producen efectos negativos en las larvas de diferentes especies anfibios, evidenciándose una posible afectación sobre las poblaciones de *Pleurodema cinereum* en esta zona.



En el ámbito de la quebrada Jutucercomayo, se capturaron 3 larvas de *Telmatobius* cf. *marmoratus* en el transecto AN-HE-T7, las cuales presentaron bajas concentraciones para la mayoría de los metales y metaloides evaluados, excepto para el cromo. El análisis del agua superficial en los puntos AS-01 y AS-01A no mostró una influencia del «Canal de aguas de no contacto oeste» del área de operaciones Antapaccay y los valores alcalinos de pH fueron características propias de este cuerpo de agua. En consecuencia, no se evidenció ningún efecto, debido a las actividades de este componente minero, en los individuos de *Telmatobius* cf. *marmoratus* de esta zona.

Sector 3–Botadero sur

En este sector se realizó un esfuerzo de muestreo total de 4,6 horas–hombre, lográndose registrar solo la especie *Pleurodema cinereum*. Se evaluaron dos (2) zonas: la zona 14, ubicada en el ámbito afloramiento AF-PCC2, y la zona 16, en la cual se evaluaron dos (2) localidades: la primera el ámbito del afloramiento FIL-BS-1 y la segunda un tramo del río Chacalmayo en el punto de agua superficial AS-14B. Los individuos de *P. cinereum* colectados en el ámbito de los afloramientos, en la zona 14 (AF-PCC2) y zona 16 (FIL-BS-1), presentaron una composición de concentración de metales diferente entre sí; sin embargo, mostraron en común elevadas concentraciones de selenio, la cuales parecen estar relacionadas a las concentraciones de este metaloide en ambos afloramientos, que superaron referencialmente el ECA para agua 2017 categoría 3 D1 y D2 y que además al ser mayores a 0,01 mg/L pueden producir alteraciones en el metabolismo y hepatotoxicidad en larvas de anfibios.

Tomando en cuenta lo anterior, en esta zona se determinó una afectación sobre las poblaciones de anfibios debido a los afloramientos FIL-BS-1 y AF-PCC2 que se originan en el Botadero sur, el cual, según el análisis de *shake flask extraction*, presentó varios puntos donde se determinó la movilización de selenio, por lo que es considerado como un precursor de afectación para las poblaciones de anfibios en este sector.

Por otro lado, no se identificó alguna afectación en los individuos colectados en el tramo del río Chacalmayo transecto AN-HE-T21 –ámbito del punto de agua superficial AS-14B–, el cual se encuentra a aproximadamente 260 m aguas arriba de la descarga del afloramiento AF-BS1 y no está relacionado con algún tipo de afectación.

Sector 4–Humedales

En este sector se evaluó la zona 20 en la que se reportaron 2 especies de anfibios, *Pleurodema cinereum* y *Telmatobius* cf. *marmoratus*; y una especie de reptil, *Liolaemus yauri*.

En cuanto al análisis de concentración de metales se determinó que los individuos de *Liolaemus yauri* colectados en los alrededores del componente Pila de suelo superficial, presentaron elevadas concentraciones de bario, boro, cromo, estroncio, titanio y zinc, elementos que no parecen estar relacionadas con el componente minero, puesto que ninguno es abundante o se encuentra en estado móvil según el análisis de *shake flask extraction* en las muestra de suelo COMP_SU_01, siendo necesario determinar los factores que estarían influenciando en las concentraciones de dichos elementos en estos individuos. Por el contrario, el individuo colectado en el humedal ubicado en la margen izquierda de la vía Tintaya–Antapaccay, en comparación con los individuos colectados en la otra área, presentó elevadas concentraciones de arsénico, cobre y manganeso, las cuales parecen estar relacionadas al material de la vía Tintaya–Antapaccay, considerando que dichos elementos presentaron excedencias o se encuentran en estado móvil en el material de la vía en los puntos CAR_01, CAR_02 y CAR_03.



Igualmente se determinó que el humedal es importante para el sustento de la vida acuática, puesto que además de presentar una importante riqueza de especies de anfibios y reptiles, sus aguas –a pesar de tener altos valores de pH y conductividad–, permitirían el desarrollo y reproducción de ranas del género *Telmatobius*, que no soportan ambientes de pH ácido y son especies semiacuáticas las cuales desarrollan todo su ciclo preferiblemente en cuerpos de agua de régimen permanente. No obstante, se determinó que las principales fuentes de impacto en este humedal son la degradación de hábitat debido a las actividades realizadas en el componente minero Pila de suelo superficial, así como las elevadas concentraciones de manganeso y boro en los cuerpos de agua.

Sector 6–Depósito de relaves Ccamacmayo

En el sector 6, donde se evaluó la zona 3, se registraron 2 especies de anfibios: *Pleurodema cinereum* y *Telmatobius* cf. *marmoratus* en estadio larval, así como 2 especies de reptiles: *Liolaemus yauri* y a *Tachymenis peruviana*. Esta última fue registrada únicamente en esta zona.

En el ámbito de la quebrada Ccamacmayo se evidenció un afectación potencial sobre las poblaciones de *Telmatobius* cf. *marmoratus*, que presentaron elevadas concentraciones de metales y metaloides como aluminio ($20,133 \text{ mg/kg} \pm 6,509$), cobre ($1,489 \text{ mg/kg} \pm 0,838$) y hierro ($36,123 \text{ mg/kg} \pm 9,259$) que fueron significativamente mayores a las halladas en otras zonas, así como elevadas concentraciones de arsénico ($0,185 \text{ mg/kg} \pm 0,036$), manganeso ($18,3 \text{ mg/kg} \pm 5,978$), selenio ($0,503 \text{ mg/kg} \pm 0,058$) y silicio ($23,347 \text{ mg/kg} \pm 3,106$) que no presentaron diferencia estadística. Las cuales –debido a los hábitos alimenticios y biología de esta especie– están asociadas a las concentraciones de dichos metales en el sedimento donde el arsénico y cobre superaron los valores ISQG y PEL de la norma canadiense; y donde además el hierro, aluminio, cobre, silicio y manganeso se encuentran biodisponibles según el análisis de *Tessier*. El enriquecimiento de dichos elementos en el sedimento estuvo relacionado con las aportaciones del afloramiento AF-CCA-1 a través de flujos superficiales y subsuperficiales. Si bien las concentraciones halladas en las larvas de *T. cf. marmoratus* parecen aún no producir efectos letales o subletales, según la revisión bibliográfica revisada, pueden tener consecuencias significativas a nivel de cadena trófica, debido a que el consumo de estos por aves, peces o mamíferos podría introducir estos elementos en otros sistemas acuáticos y terrestres.

En cuanto a las lagartijas *Liolaemus yauri* se determinó que las concentraciones de metales halladas en sus colas parecen no estar relacionadas con la influencia del afloramiento AF-CCA-1; por el contrario los individuos del anfibio *Pleurodema cinereum* presentaron altas concentraciones de metales hallados en el agua de dicho afloramiento principalmente cobre ($1,194 \text{ mg/kg} \pm 0,353$), manganeso ($6,649 \text{ mg/kg} \pm 4,589$) y hierro ($19,473 \text{ mg/kg} \pm 10,851$), lo que estaría indicando que los organismos cuya biología e historia natural están más ligadas al agua son los más vulnerables en esta zona. Aunque no se puede determinar el efecto de las concentraciones de cobre en adultos de *Pleurodema cinereum*, se determinó por revisión bibliográfica que las concentraciones de cobre ($0,01618 \text{ mg/L}$, octubre 2022) en el afloramiento podrían tener efectos sobre las larvas de anfibios en caso cambien las condiciones de pH y dureza del agua.

Sector 8–Botadero 23

En el sector 6, que comprende las zonas 2 y 6, se registraron 3 especies de anfibios: *Pleurodema cinereum*, *Gastrotheca marsupiata* y *Telmatobius* cf. *marmoratus*, esta última en estadio larval. No se registró ninguna especie de reptil.



En la zona 2, el análisis de metales y metaloides en individuos de *Pleurodema cinereum*, indica que presentaron concentraciones bajas a intermedias de la mayoría de los elementos, en comparación con otras zonas. Sin embargo, el cobre con un promedio de 1,423 mg/kg es mayor al registrado en otras zonas, a excepción de las zonas 7 y 16. Aunque no se cuenta con información sobre concentraciones mínimas de cobre en tejido de anfibios postmetamórficos a las que se producen efectos letales o subletales, los resultados sugieren que estos organismos están acumulando cobre presente en el ARI – 10 cuyas aguas discurren hacia la quebrada que tiene influencia sobre el pajonal húmedo donde se hallaron los individuos de *P. cinereum*.

En la zona 6, se determinó que las larvas de *Telmatobius cf. marmoratus* colectadas cerca a la naciente de la quebrada Yanamayo (AN-HE-T35) presentaron mayores concentraciones de cobalto, cobre, estroncio, hierro, manganeso, selenio y silicio, mientras que el arsénico y cromo alcanzaron su mayor valor aguas abajo en el ámbito del punto de agua superficial AS-34 (AN-HE-RO10, AN-HE-RO11 y AN-HE-RO12). Considerando las características biológicas y hábitos alimenticios de estos organismos, dichas concentraciones estarían relacionados al sedimento, donde se determinó que el cobre sobrepasó los valores PEL de la norma canadiense y la mayoría de los elementos mencionados anteriormente se encuentran biodisponibles según el análisis de *Tessier*. En la actualidad las concentraciones cobre halladas en las larvas de *T. cf. marmoratus* parecen no producir efectos letales o subletales según las referencias bibliográficas; sin embargo, se hace hincapié en que las elevadas concentraciones de metales y metaloides en sedimento, ya sea en interacción o individualmente, pueden tener efecto sobre estos organismos.

Sector 9–Botadero 20

Este sector incluyó las zonas 7, 9 y 12, donde se registraron 4 especies de anfibios: *Pleurodema cinereum*, *Gastrotheca marsupiata*, larvas de *Telmatobius cf. marmoratus* y *Rhinella spinulosa*. esta última solo fue hallada en este sector. Por el contrario, no se registró ninguna especie de reptil.

En la zona 12 las larvas de *Telmatobius cf. marmoratus* presentaron elevadas concentraciones de zinc y boro, pero concentraciones intermedias o bajas para la mayoría de los otros elementos, que parecen no producir algún efecto en estos organismos. Aunque se detectaron elevadas concentraciones de cobre y arsénico en el área de potencial interés API-ST3 y en la quebrada Magaño, estas, durante la realización del estudio, no tuvieron influencia directa en las pozas de agua donde se hallaron las larvas de *T. cf. marmoratus*. Por el contrario, el principal impacto detectado en esta zona es la perturbación de hábitat debido a depósitos de material de origen mineral provenientes un antiguo deslizamiento y la remoción de cobertura vegetal en algunas áreas.

En la zona 7 el ARI-12 constituyó la principal fuente de daño potencial en las poblaciones de anfibios, dado que presentó elevadas concentraciones de metales que son asimilados por *Pleurodema cinereum* y *Gastrotheca marsupiata*, que, en comparación con anfibios de otras zonas, presentaron elevadas concentraciones de manganeso, selenio y cobre. Particularmente fueron elevadas las concentraciones de cobre en *G. marsupiata* (4,243 mg/kg) que fueron las más altas registradas para los anfibios de esta unidad minera. Si bien se tiene un conocimiento limitado sobre los efectos de las concentraciones de metales y metaloides en anfibios postmetamórficos, se determinó que las concentraciones de cobre (0,7184 mg/L - 0,31119mg/L) y selenio (0,3416 mg/L) en las aguas del ARI-12 podrían tener efectos en el desarrollo de los estadios larvales. Asimismo, si bien esta zona se encuentra dentro del área proyectada para el componente Botadero 20; del ARI-12 y el área donde se han depositado los sedimentos arrastrados por este flujo de agua, constituyen un área de potencial afectación debido a las elevadas concentraciones de metales.



Aves

Sector 4–Humedales

En los humedales artificiales identificados en la zona 20 (alrededor de la Pila de Suelo Superficial Norte de la UF Antapaccay) se registraron hasta 557 individuos de 29 especies de aves pertenecientes a 17 familias y 11 órdenes. La composición de especies está conformada por 21 especies de aves acuáticas, 3 especies semiacuáticas y 5 especies terrestres. Asimismo, 5 especies migratorias se encuentran categorizadas según el apéndice II del Convenio de Especies Migratorias (CMS) y 3 especies residentes están clasificadas como Casi Amenazada (NT) según el Decreto Supremo N.º 004-2014-MINAGRI.

La composición, abundancia y diversidad de aves en humedales de la zona 20 fueron similares a las lagunas Chaupicocha y Chisicata evaluadas en el monitoreo biológico de la UF Antapaccay entre el 2012 y el 2019. Asimismo, estos humedales cumplen la misma función para las aves que estas zonas de evaluación dado que poseen las mismas especies dominantes, son zonas de descanso de aves migratorias y de reproducción de especies aves acuáticas.

De manera descriptiva, las concentraciones de manganeso y selenio en plumas de aves acuáticas de la zona 20 fueron mayores que las concentraciones de las plumas de las aves de la zona 25. Estos metales son potencialmente tóxicos para las aves acuáticas de la zona 20 dado que presentaron de altas concentraciones en tejido vegetal de plantas acuáticas, que superan el nivel tóxico como dieta para las aves. Particularmente, las concentraciones de selenio en 2 de 5 muestras de plumas de aves de la zona 20 sobrepasaron los niveles de toxicidad referencial (Ohlendorf y Heinz, 2011) que representa un daño potencial para las aves acuáticas en este contexto ambiental.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Organismo de Evaluación y
Fiscalización Ambiental - OEFA

STEC: Subdirección
Técnica Científica

Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres
Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo

4. RECOMENDACIONES

Remitir el presente Informe a la Dirección de Supervisión Ambiental en Energía y Minas para los fines correspondientes.

5. ANEXO

- Anexo 1 : Detalle de la evaluación ambiental de la flora y fauna en los sectores Depósito de relaves Huinipampa, Botadero Norte, Botadero Sur, Humedales, Depósito de relaves Ccamacmayo, Botadero 23, Botadero 20 y zonas aledañas en la unidad fiscalizable Antapaccay Expansión Tintaya - Integración Coroccohuayco de la Compañía Minera Antapaccay S.A., en el 2022
- Anexo 2 : Reporte de campo RC-065-2022-STEC y RC-131-2022-STEC
- Anexo 3 : Reporte de resultados RR-088-2022-STEC
- Anexo 4 : Datos y análisis estadísticos

Atentamente:

[SVASQUEZ]

[JGONZALEZ]

Visto este informe la Dirección de Evaluación Ambiental ha dispuesto su aprobación.

Atentamente:

[LCHUQUISENGO]



"Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por el OEFA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. N° 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web: <https://sistemas.oefa.gob.pe/verifica> e ingresando la siguiente clave: 09661807"



09661807